

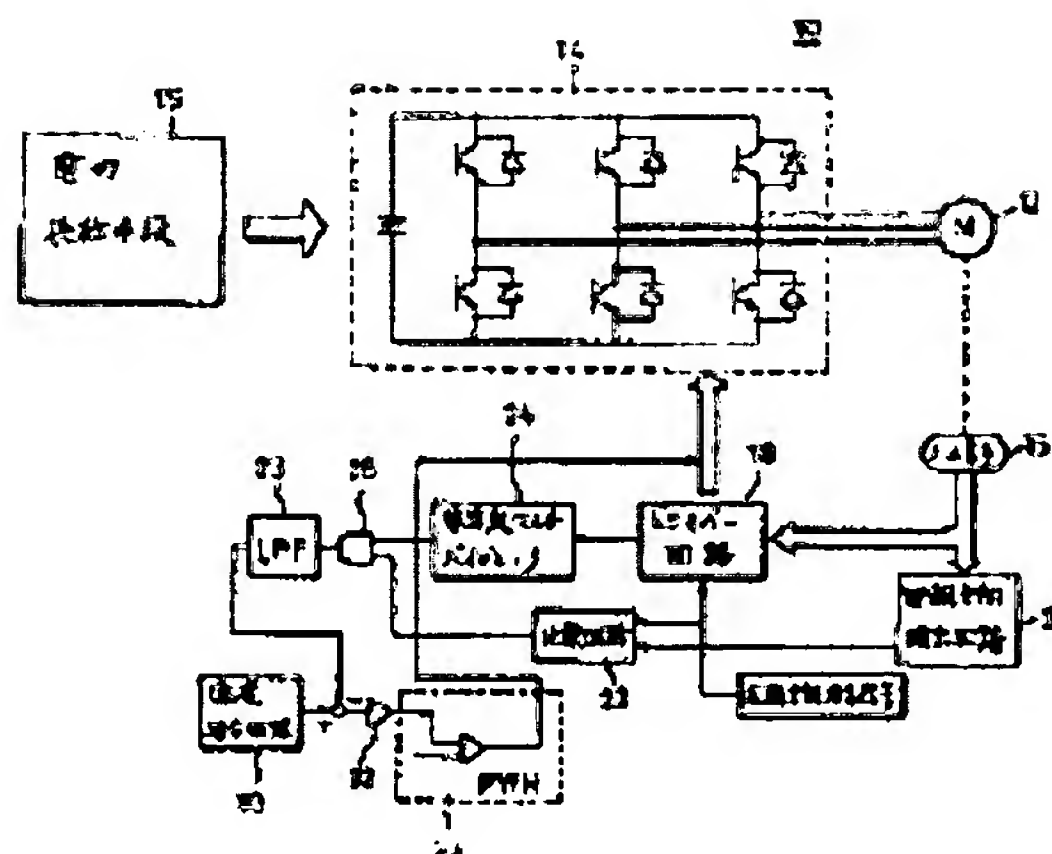
# DIRECT-CURRENT BRUSHLESS MOTOR DRIVE CONTROL CIRCUIT

**Patent number:** JP4069087  
**Publication date:** 1992-03-04  
**Inventor:** YONETANI KATSUYA  
**Applicant:** SHIBAURA ENG WORKS LTD  
**Classification:**  
 - international: H02P6/02  
 - european:  
**Application number:** JP19900176074 19900702  
**Priority number(s):** JP19900176074 19900702

## Abstract of JP4069087

**PURPOSE:** To prevent faulty start by vibrating an output shaft in low-speed operation such as start of a motor and stopping rotating the motor when the rotation direction of a rotation direction indication signal does not agree with that of a Hall rotation direction discrimination signal detected by a element.

**CONSTITUTION:** When a rotation direction discrimination signal and a rotation direction indication signal which are detected from a motor 12 agree, a signal is transmitted from a monostable multi-vibrator 24 to a speed amplifier 32 via an LPF 28 and the motor 12 continues to rotate. If the signals disagree, a speed signal is not entered to the speed amplifier 32 because a rotation continuation signal entered to the LPF 28 is at level L. Therefore, the motor 12 is stopped. When a load put on an output shaft in low-speed operation in starting the motor 12 vibrates the output shaft and rotates the motor in the reverse direction to the direction indicated by the rotation direction indication signal, the speed signal is not entered to the reverse rotation.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

⑫ 公開特許公報(A) 平4-69087

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

H 02 P 6/02

識別記号

3 7 1 K  
3 7 1 P

庁内整理番号

7154-5H  
7154-5H

⑭ 公開 平成4年(1992)3月4日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 DCブラシレスモータの駆動制御回路

⑯ 特 願 平2-176074

⑰ 出 願 平2(1990)7月2日

⑱ 発 明 者 米 谷 勝 也 福井県小浜市駅前町13番10号 株式会社芝浦製作所小浜工場内

⑲ 出 願 人 株式会社芝浦製作所 東京都港区赤坂1丁目1番12号

⑳ 代 理 人 弁理士 蔦田 璋子 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

DCブラシレスモータの駆動制御回路

2. 特許請求の範囲

1. DCブラシレスモータ(1)と、

駆動制御信号及び速度制御信号に応じてDCブラシレスモータ(1)へ駆動電流を供給するインバータ回路(2)と、

DCブラシレスモータ(1)の回転子の位置を検出するホール素子(3)と、

ホール素子(3)からの位置検出信号から回転子の回転方向を判別して回転方向判別信号として出力する回転方向検出回路(4)と、

外部からの回転子の回転方向を指示する回転方向指示信号、ホール素子(3)からの位置検出信号に応じてインバータ回路(2)へ駆動制御信号を出力しかつ回転パルス出力するドライバー回路(6)と、

回転パルスを速度判別信号に変換する変換回路(7)と、

回転方向指示信号が指示している回転方向と回転方向判別信号が判別している回転方向とを比較し同じ回転方向であれば回転継続信号を出力する比較回路(8)と、

回転継続信号が入力している場合に変換回路(7)が速度判別信号を出力するようにする制御する回転継続回路(9)と、

速度判別信号と外部からの速度指示信号に応じて速度制御信号を出力する速度制御回路(5)と

よりなることを特徴とするDCブラシレスモータの駆動制御回路。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、DCブラシレスモータの駆動制御回路に関するものである。

[従来の技術]

D C ブラシレスモータの駆動制御回路としては、従来より第4図のブロック図に示すようなものがある。

符号112は、3相のD C ブラシレスモータである。

符号114は、モータ112に駆動電流を供給するインバータ回路である。

符号116は、インバータ回路114に直流のモータ電流を供給する電力供給手段であって、例えば、交流電源から整流平滑回路及びチョッパ回路を経てインバータ回路114へモータ電流が出力されるものである。

符号118はモータ112の回転子の回転位置を検出するホール素子であって、例えば回転子の周りに120度毎に3個設けられている。

符号120はドライバー回路である。このドライバー回路120はホール素子118からのホール素子信号、回転方向指示信号及び速度制御信号が入力し、この入力した信号に応じてインバータ回路114を制御し、最終的にモータ112の回

転方向及び回転速度を決定するものである。また、このドライバー回路120からはホール素子118が検出した回転子の回転速度に応じて回転パルスを出力する。

符号122は単安定マルチバイブレータであり符号124はローパスフィルタ（以下、L P Fという）である。この単安定マルチバイブレータ122とL P F 124はドライバー回路120から出力された回転パルスを速度信号に変換するものである。

符号126は速度指令回路であって、外部からこの回路126を制御してモータ112の速度を制御する。

符号128は速度アンプであり、L P F 124及び速度指令回路126から出力された速度信号が入力し、この速度信号を増幅して出力する。

符号130はパルス幅変調回路（以下、P W Mという）であって、速度アンプ128から入力した速度信号に応じて、パルス幅を変調して速度制御信号として出力する。この出力された速度

制御信号はドライバー回路120に入力され、この入力した制御パルスに応じて、ドライバー回路120がインバータ回路114を制御しモータ112の速度を決定する。

上記構成の駆動制御回路112においては、回転方向指示信号がドライバー回路120に入力して、モータ112の回転方向を制御する。また、モータ112の回転速度を制御する場合には、前記したように速度指令回路126を制御することによって、モータ112の回転速度が変わる。また、ドライバー回路120から出力された回転パルスに応じてP W M 130が制御され、モータ112の回転速度が制御される。これによりモータ112の回転速度が設定より上昇するのを防止している。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

上記構成の駆動制御回路112においてモータ112の起動時等に負荷がかかり、出力軸が振動し回転方向切換信号が指示している回転方向とは逆方向にモータ112が回転する場合がある。

この場合においても、ドライバー回路120からはその逆方向に回転している回転子の速度に応じて回転パルスが出力され、これが単安定マルチバイブレータ122、L P F 124及び速度アンプ128を経てP W M 130に至り、ドライバー回路120に速度制御信号が入力される結果となる。したがって、指示された回転方向とは逆に回転しているにも関わらず、モータ112が回転を始めるという問題点があった。

#### 〔発明の目的〕

上記問題点に鑑み、本発明のD C ブラシレスモータの駆動制御回路は、指示した回転方向にモータが回転していない場合に、ドライバー回路に速度制御信号を出力しない回路を提供するものである。

#### 〔課題を解決するための手段〕

本発明のD C ブラシレスモータの駆動制御回路は第1図のブロック図に示すように、D C ブラシレスモータ(1)と、D C ブラシレスモータ(1)へ駆動電流を駆動制御信号及び速度制御信

号に応じて供給するインバータ回路(2)と、D C ブラシレスモータ(1)の回転子の位置を検出するホール素子(3)と、ホール素子(3)からの位置検出信号から回転子の回転方向を判別して回転方向判別信号として出力する回転方向検出回路(4)と、外部からの回転子の回転方向を指示する回転方向指示信号、ホール素子(3)からの位置検出信号に応じてインバータ回路(2)へ駆動制御信号を出力しかつ回転パルスを出力するドライバー回路(6)と、回転パルスを速度判別信号に変換する変換回路(7)と、回転方向指示信号が指示している回転方向と回転方向判別信号が判別している回転方向とを比較し同じ回転方向であれば回転継続信号を出力する比較回路(8)と、回転継続信号が入力している場合に、変換回路(7)が速度判別信号を出力するように制御する回転継続回路(9)と、速度判別信号と外部からの速度指示信号に応じて速度制御信号を出力する速度制御回路(5)とよりなるものである。

路2を制御し、モータ1を駆動させる。

次に、回転方向指示信号が指示している回転方向とモータ1の回転方向とが逆方向の場合を説明する。

比較回路8に回転方向指示信号と回転方向判別信号が入力する。そして、この回転方向指示信号が指示している回転方向と回転方向判別信号が判別している回転方向とが逆方向であるため、回転継続信号を回転継続回路9に出力しない。そのため、回転継続回路9では変換回路7に速度判別信号を出力しないように制御する。速度制御回路5においては速度判別信号が入力していないため、速度制御信号が出力せず、したがって、ドライバー回路6はモータ1の回転を止める。

#### 〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。

第2図は、本実施例の駆動制御回路10のブロック図を示し、第3図は、同じく駆動制御回路

#### 〔作用〕

上記構成のD C ブラシレスモータの駆動制御回路において、回転方向を指示信号が指示している回転方向とモータ1の回転方向が一致している場合をまず説明する。

比較回路8に回転方向指示信号と、ホール素子3の位置検出信号に応じて回転方向検出回路4が出力した回転方向判別信号が入力する。この比較回路8において回転方向指示信号が指示している回転方向と回転方向判別信号が判別している回転方向とが同じ方向であるため、比較回路8は回転継続信号を回転継続回路9に出力する。回転継続回路9では回転継続信号が入力していることにより、変換回路7に速度判別信号を出力するように制御する。変換回路7においては、回転パルスを速度判別信号に変換して、速度制御回路5に出力する。速度制御回路5では速度判別信号に応じた速度制御信号をインバータ回路2に出力する。そして、ドライバー回路6は回転方向指示信号に応じてインバータ回

路10の回路図を示している。

符号12は、3相のD C ブラシレスモータである。

符号14はモータ12に駆動電流を供給するインバータ回路である。このインバータ回路14は6つのN P N型トランジスタとこのトランジスタに並列に接続されたダイオードとより構成される。

符号15は電力供給手段であって、交流電源、整流平滑回路、スイッチングレギュレータより構成されている。

符号16はモータ12の回転子の位置を検出するホール素子であって、3個のホール素子16a、16b、16cとよりなる。

符号18はドライバー回路である。このドライバー回路18はホール素子16からの位置検出信号、外部からの回転方向指示信号に合わせてインバータ回路14を制御するものである。すなわち、このドライバー回路18は論理回路を構成し、インバータ回路14のトランジスタのベース電流



をON/OFFし、モータ12に供給する駆動電流を制御するものである。また、このドライバ回路18からは回転パルスが出力される。

符号20は回転方向検出回路であって、ホール素子16から出力された位置検出信号が入力し、この入力した位置検出信号に応じて、モータ12の回転方向に応じた回転方向判別信号を出力する。

符号22は比較回路であって、回転方向指示信号及び回転方向判別信号が入力する。そして、この両信号が一致している場合には、回転方向継続信号を出力する。

符号24は単安定マルチバイブレータであって、ドライバ回路18から回転パルスが入力し、この回転パルスを電圧信号に変換する。

符号26は、AND回路であって、単安定マルチバイブレータ24からの電圧信号と比較回路22からの回転継続信号が入力する。そして、この両信号が同時に入力した時にのみ、出力信号を出力する。

3つのホール素子16a,16b,16cから出力された位置検出信号は、それぞれ遅延回路34a,34b,34cを経て3入力8出力のデコーダ36,38に入力する。デコーダ36,38は、同じ種類のデコーダであって、その入出力関係は次のようになっている。

デコーダの入力端子Aを下位の桁、Bを中位の桁、Cを上位の桁とした2進法の値を、10進法の値に該当する出力端子の位置に変換する。すなわち、3つの入力端子にHレベルの信号が全く入力しない場合には、出力端子20から出力信号を出し、入力端子Aの入力信号のみHレベルの信号が入力した場合は、21から出力信号を出し、BにのみHレベルの信号が入力した場合には、22よりHレベルの信号を出力し、順次これに応じて出力していき、入力端子A、B、CにそれぞれHレベルの信号が入力した場合には、27からHレベルの信号を出力するように構成している。そして、この回路の場合には、デコーダ36,38の出力端子21~26を使用している。こ

符号28は、LPFであって、AND回路26からの出力信号が入力する。

なお、単安定マルチバイブレータ24、AND回路26及びLPF28が特許請求の範囲における変換回路である。

符号30は速度指令回路であって、モータ12の回転速度を指令するための回路である。

符号32はLPF28からの速度判別信号と速度指令信号30からの速度指示信号を増幅するための速度アンプである。

符号33はPWMであって、速度アンプ32から出力された信号に応じて、出力するパルス幅を変調して速度制御信号としてインバータ回路14へ出力するものである。この速度制御信号はインバータ回路14の上段または下段のトランジスタのON/OFFを制御する。これによってモータ12の回転速度が変化する。

次に、ホール素子16、回転方向検出回路20、比較回路22、AND回路26の回路構成の一例について第3図の回路図に基づいて説明する。

のデコーダ36,38から出力された出力信号は、第3図に示すように、AND回路、NOR回路、OR回路、及びNAND回路等を経て、回転判別信号を出力する。すなわち、回転方向検出回路20はデコーダ36,38及びAND回路等から構成されている。これにより、ホール素子16a,16b,16cから入力した位置検出信号に応じてモータ12の回転方向を判別し回転方向判別信号を出力する。例えば、モータ12が出力軸に対し、時計方向に回っている場合をHレベルとし、反時計方向に回転している場合をLレベルとして回転方向判別信号を出力する。

次に、比較回路22について説明する。

符号40はNOT回路、符号42はEX.OR回路である。回転方向指示信号がNOT回路40を経てEX.OR回路42の入力端子に入力する。また、回転判別信号もEX.OR回路42の入力端子に入力する。この場合に回転方向指示信号はモータ12を時計方向に回す場合にはHレベルの信号が入力し、反時計方向に回転させる場合にはLレベル

の信号が入力する。以上により、回転判別信号と、回転方向指示信号のレベルが一致している場合には、EX. OR 回路42から回転継続信号としてHレベルの信号を出力し、両者が一致しない場合にはLレベルの信号を出力する。

そして、この回転継続信号が、Hレベルの場合には、AND回路26からHレベルの信号が出力され、回転継続信号がLレベルの場合には、AND回路26からはLレベルの信号が出力される。

上記構成の駆動制御回路10であると、モータ12から検出した回転方向判別信号と回転方向指示信号とが一致している場合には、単安定マルチバイブレータ24から出力された信号は、LPF 28を経て速度アンプ32に入力され、モータ12の回転が継続される。しかし、回転方向指示信号と、回転方向判別信号とが不一致の場合には、LPF 28に入力する回転継続信号がLレベルのため、速度アンプ32には速度信号が入力しない。したがって、モータ12は回転を停止する。

この駆動制御回路10の役割としては、モータ12の起動時の低速運転時に出力軸にかかる負荷のため、出力軸が振動して、回転方向指示信号が指示している方向とは逆の方向に回った場合もその逆方向の回転に対して速度信号が出力されることがない。そのため、モータ12のもつコギングの影響により、起動不良が発生するのを防止することができる。

なお、本実施例ではPWM 33の速度制御信号をインバータ回路18のトランジスタに入力させたが、これに代えて電力供給手段15のスイッチングレギュレータ等に入力させてもよい。

#### [発明の効果]

上記構成のDCブラシレスモータの駆動制御回路であると、モータの起動時等の低速運転時に出力軸が振動を起して、回転方向指示信号とホール素子が検出した回転方向判別信号との回転方向が一致しない場合には、モータの回転を停止させる。

これにより、モータのもつコギングの影響に

より起動不良が発生するのを防止することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明のDCブラシレスモータの駆動制御回路のブロック図であり、

第2図は、本発明の一実施例を示す駆動制御回路のブロック図であり、

第3図は、同じく駆動制御回路の回路図であり、

第4図は、従来の駆動制御回路のブロック図である。

7 …… 変換回路

8 …… 比較回路

9 …… 回転継続回路

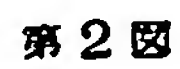
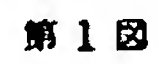
特許出願人 株式会社芝浦製作所  
代理人 弁理士 萬田 璋 子

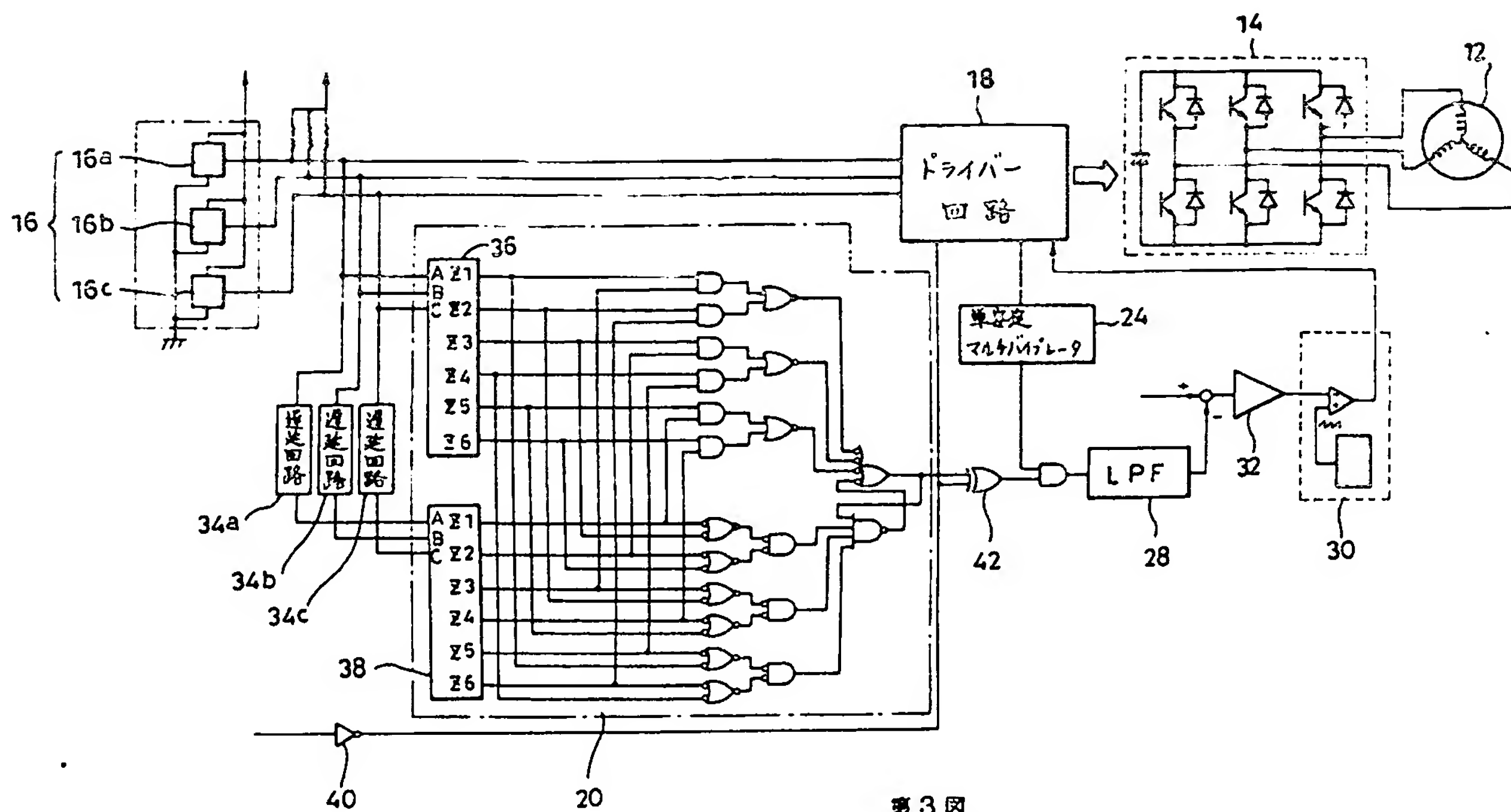
ほか1名



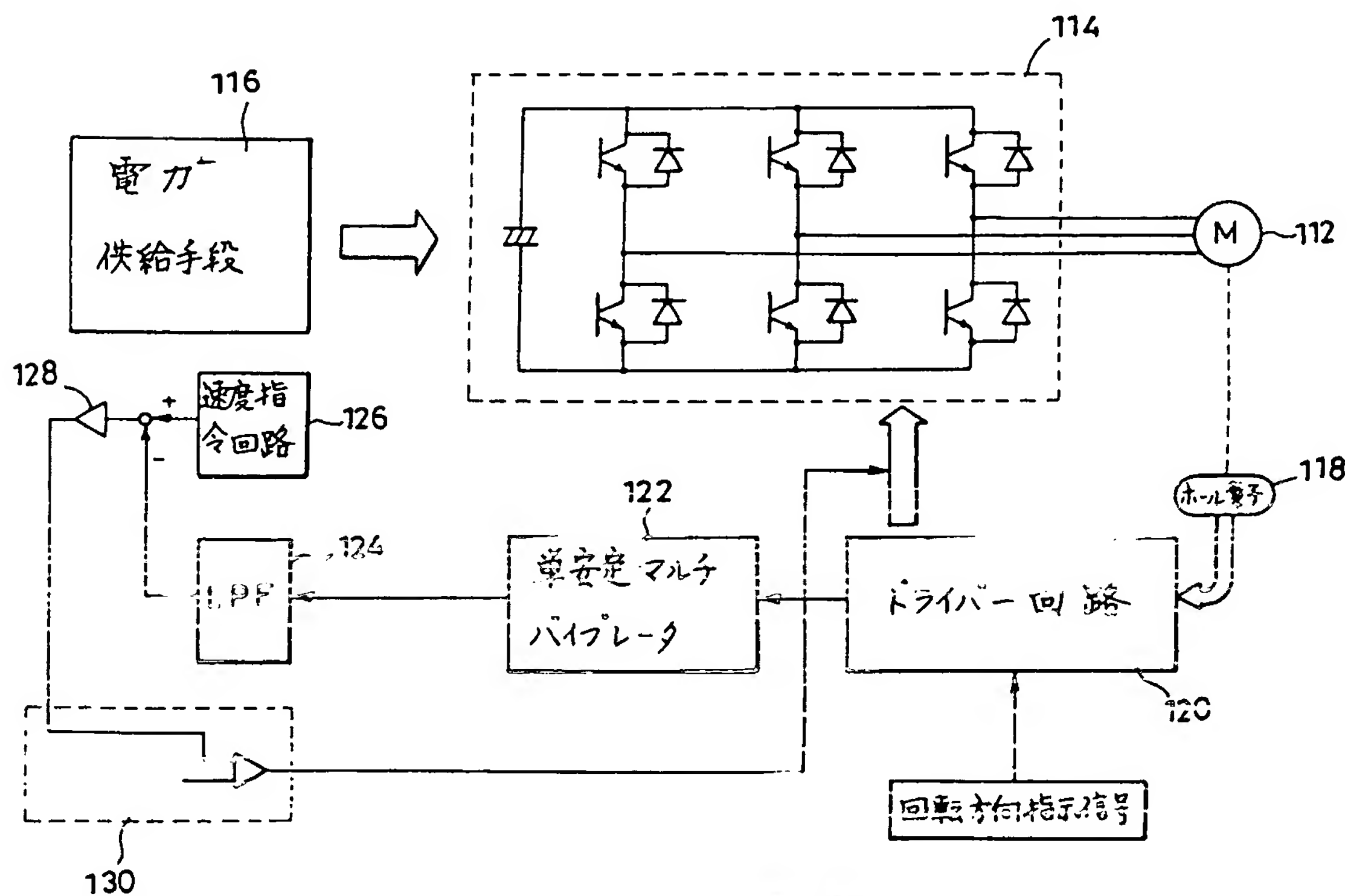
#### [符号の説明]

- 1 …… DCブラシレスモータ
- 2 …… インバータ回路
- 3 …… ホール素子
- 4 …… 回転方向検出回路
- 5 …… 速度制御回路
- 6 …… ドライバ回路





第3図



第4図